

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-238972

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) Int.Cl.<sup>a</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46

T

N

Q

N

H 0 1 L 23/12

H 0 1 L 23/12

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-37131

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月19日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

(72) 発明者 林 桂

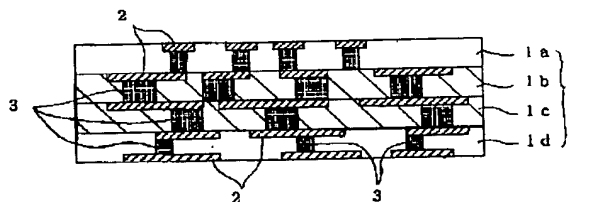
鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 多層配線基板

(57) 【要約】

【課題】 ガラスによるビア加工性の長所を活かしつつ、耐湿性に優れた多層配線基板を提供する。

【解決手段】 少なくとも有機樹脂を含有する絶縁基板 1 と、絶縁基板 1 表面および内部に配設された配線回路層 2 と、配線回路層 2 間を電気的に接続するためのビアホール導体 3 を具備する多層配線基板において、絶縁基板 1 の内部絶縁層 1 b ~ 1 c を少なくとも不織布または織布などのガラス繊維を含有する絶縁層を、最表層部の絶縁層 1 a, 1 d を繊維体を含まない絶縁層を配設する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも有機樹脂を含有する複数の絶縁層を積層してなる絶縁基板と、該絶縁基板表面および内部に配設された配線回路層と、前記配線回路層間を電気的に接続するためのビアホール導体を具備する多層配線基板において、前記絶縁基板の内部に少なくともガラス繊維を含有する絶縁層を、最表層部に繊維体を含まない絶縁層を配設したことを特徴とする多層配線基板。

【請求項2】 前記最表層部の少なくとも一方の絶縁層に設けられたビアホール導体の最小ビアホール径が150  $\mu\text{m}$ 以下、ビアホール導体間の最小壁間隔がビアホール径以上、300  $\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の多層配線基板。

【請求項3】 前記内部の絶縁層に設けられたビアホール導体の最小ビアホール径が100  $\mu\text{m}$ 以上、ビアホール導体間の最小壁間隔が300  $\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の多層配線基板。

【請求項4】 前記最表層部の絶縁層の厚みが10～300  $\mu\text{m}$ である請求項1記載の多層配線基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、半導体素子収納用パッケージや、電子部品を搭載する配線基板などに適した多層配線基板に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】 従来、多層プリント配線板は、有機樹脂を含む絶縁基板表面に銅箔を接着した後、これをエッチングして微細な配線回路を形成し、しかるのちにこの基板を積層して多層化して製造されている。また、このようなプリント基板においては、その強度を高めるために、有機樹脂と布状のガラス繊維を複合させたものが最も多用されている。

【0003】 また、最近では、ガラス繊維に代えて、アラミド樹脂の繊維またはその不織布を使用した多層配線基板も特許第2587593号等によりすでに提案されている。

【0004】 一方、最近にいたり、携帯情報端末の発達や、コンピュータを持ち運んで操作するいわゆるモバイルコンピューティングの普及によってさらに小型、薄型且つ高精細の多層配線基板が求められる傾向にある。基板を小型化するためには、ビアホールの小径化と任意配置化、配線パターンの微細化および多層化が有効である。

【0005】 ビアホール導体を形成するための穴開け加工は、一般にマイクロドリルによって行われていたが、そのドリル径は最小0.15mm程度であり、要求される微細加工に対して十分対応できないために、最近では、レーザー加工により、微細なビアホールの加工が行われている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 アラミド織布や不織布を配合した配線基板は、配線回路層間を接続するビアホール導体を形成するためのホールの形成がレーザー加工で容易に行うことができ、微細なホールを高速で開けることができ、微細な配線を形成するには好適である。

【0007】 しかしながら、アラミド樹脂は本質的に吸湿しやすい性質を有し、通常のプリント基板に使用されるエポキシ、BTレジン、PPEなどの有機樹脂の吸湿量が0.1～0.2%であるのに対して、アラミド樹脂は2～3%と10倍以上の吸湿をする。そのため、アラミド樹脂を含有するプリント基板を高温多湿雰囲気で放置すると、吸湿による膨張のため配線基板がぼろぼろになってしまい、長期信頼性に問題があった。

【0008】 これに対して、従来から用いられている有機樹脂とガラス繊維との複合材によって形成される絶縁層は、強度の向上には効果的であるが、ガラス繊維によってレーザー加工性が悪いという問題があった。また、耐湿性は、アラミド樹脂よりも優れるが、ガラス繊維と有機樹脂との複合材料を多湿中で長期保存するとガラス繊維と有機樹脂との界面を水分が拡散してマイグレーションをもたらす等の弊害が生じる等の問題があり、その結果、基板表面に半導体素子等を搭載する場合、素子電極に対応した微細なビアホール導体を高密度に形成することができない等の問題があった。

【0009】 従って、本発明は、絶縁層としてガラス繊維を含有する基板を用いながらも、環境安定性に優れ、かつレーザーによってアラミド不織布を含有する絶縁基板と同様に容易に微細なビアホール導体を高密度に形成することができる、携帯情報端末やモバイルコンピュータに最適な小型、薄型且つ高精細の多層配線基板を提供するものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上記のようなガラス繊維を用いた場合も問題に対して検討を重ねた結果、通常、半導体素子などを搭載する基板最表面においてのみ、微細なビアホール加工が要求されることに着目し、内部の絶縁層のみをガラス繊維を含有する絶縁層によって形成し、最表面の絶縁層をガラス繊維を含有しない絶縁層によって形成して、ガラス繊維含有絶縁層を外気と遮断することにより、ガラス繊維による優れた強度を維持しつつ、環境安定性に優れるとともに、シリコンチップの実装のための高密度配線化に対応可能な配線基板を提供できることを見だし、本発明に至った。

【0011】 即ち、本発明の多層配線基板は、少なくとも有機樹脂を含有する複数の絶縁層を積層してなる絶縁基板と、該絶縁基板表面および内部に配設された配線回路層と、前記配線回路層間を電気的に接続するためのビアホール導体を具備する多層配線基板において、前記絶縁基板の内部に、ガラス繊維を含有する絶縁層を配設し、最表層部に、繊維体を含まない絶縁層を配設したこ

とを特徴とするものであり、特に、前記最表層部の少なくとも一方の絶縁層に設けられたビアホール導体の最小ビアホール径が $150\mu\text{m}$ 以下、ビアホール導体間の最小壁間隔がビアホール径以上、 $300\mu\text{m}$ 以下であること、さらには、前記内部の絶縁層に設けられたビアホール導体の最小ビアホール径が $100\mu\text{m}$ 以上、ビアホール導体間の最小壁間隔が $300\mu\text{m}$ 以上であること、前記最表層部の絶縁層の厚みが $10\sim 300\mu\text{m}$ であることを特徴とするものである。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図1により説明する。図1は、本発明における多層配線基板を説明するための概略断面図である。

【0013】本発明の多層配線基板は、図1に示すように、少なくとも有機樹脂を含有する複数の絶縁層1a～1dを積層してなる絶縁基板1の表面および内部に、複数層の配線回路層2が被着形成されている。そして、配線回路層2間は、ビアホール導体3によって電気的に接続されている。

【0014】本発明によれば、絶縁基板1における内部層、即ち、絶縁層1b、1cを少なくとも有機樹脂とフィラーとしてガラス繊維を含有する絶縁性複合材料によって構成する。具体的には、この絶縁層は、ガラス繊維中に有機樹脂を含浸させた複合材料によって構成され、ガラス繊維は、絶縁層中に $30\sim 70$ 体積%の割合で含まれることが望ましく、特に、ガラス繊維は、織布または不織布として含有されることが望ましい。また、穴あけ加工の均一性を高めるためにガラス織布を解織（織物状の繊維の一部をほぐし、織布の厚さを均一にする）させて絶縁層を形成してもよい。

【0015】この時に、内部絶縁層においてガラス繊維中に含浸される有機樹脂としては、例えば、PPE（ポリフェニレンエーテル）、BTレジン（ビスマレイミドトリアジン）、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、ポリアミドビスマレイミド等の樹脂が望ましく、とりわけ原料として室温でワニス状の熱硬化性樹脂であることが望ましい。

【0016】また、含浸される有機樹脂中には、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{AlN}$ 等の無機質フィラーを含有していてもよい。フィラーの形状は平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下、特に $10\mu\text{m}$ 以下、最適には $7\mu\text{m}$ 以下の略球形状の粉末が好適で、有機樹脂：無機質フィラーの体積比率で $15:85\sim 5:95$ の比率で混合されるのが望ましい。

【0017】一方、本発明の多層配線基板によれば、絶縁基板1のうち、最表層部に位置する絶縁層、即ち、図1の1aおよび1dの絶縁層を、繊維体を含まない、有機樹脂、あるいは、有機樹脂と無機質フィラーとからなる絶縁性複合材料によって構成する。この最表層部の絶縁層中に繊維体が含まれると、ガラス織布自体の不均一

性によって、ビアホール径にバラツキが生じやすく、特に、ガラス織布等の繊維体を含む場合には、多湿中で長期保存するとガラス繊維と有機樹脂との界面を水分が拡散してマイグレーションをもたらす等の弊害が生じるためである。

【0018】なお、このガラス繊維を含まない絶縁層1aおよび1dの厚みは、上記作用を十分に発揮させる上で、 $10\sim 300\mu\text{m}$ 、特に $40\sim 100\mu\text{m}$ であることが望ましく、その厚みが $10\mu\text{m}$ よりも薄いと、最表層部の絶縁層による外気中の水分の内部への拡散を十分に抑制することができず、ガラス繊維を含む内部層においてマイグレーションが生じるためである。 $300\mu\text{m}$ を超えると、基板全体の厚みにもよるが、ガラス繊維含有絶縁層の厚みが薄くなり、基板の強度向上効果が小さくなる。

【0019】この最表層部に位置する絶縁層中の有機樹脂としては、PPE（ポリフェニレンエーテル）、BTレジン（ビスマレイミドトリアジン）、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、ポリアミドビスマレイミド等の樹脂が望ましい。また、この絶縁層中には、無機質フィラーを配合することによって、内部層の絶縁層との熱膨張特性を近似させることが望ましい。この時に用いられる無機質フィラーとしては、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{AlN}$ 等が好適であり、フィラーの形状は平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下、特に $10\mu\text{m}$ 以下、最適には $7\mu\text{m}$ 以下の略球形状の粉末が用いられる。この無機質フィラーは、有機樹脂：無機質フィラーの体積比率で $15:85\sim 5:95$ の比率範囲で混合される。

【0020】一方、本発明における配線回路層2およびビアホール導体3は、銅、アルミニウム、金、銀の群から選ばれる少なくとも1種、または2種以上の合金からなることが望ましく、特に、銅、または銅を含む合金が最も望ましい。なお、配線回路層2は、上記の金属の金属箔、メッキ層、導体インクによる印刷パターン of のいずれでもよく、ビアホール導体3は、導体インクの充填あるいは、ドリルによる穴加工の後、銅等の金属をメッキして形成したものであってもよい。

【0021】次に、本発明の多層配線基板を製造するための具体的な方法について説明する。まず、絶縁基板の内部絶縁層として、ガラス繊維を含む絶縁シートを形成する。この内部絶縁層用絶縁シートは、例えば、EガラスやSガラスなどのガラス織布またはガラス不織布に、有機樹脂または有機樹脂と無機質フィラーとの混合物をスラリー状にしたワニスを含浸させることにより形成する。

【0022】上記のスラリーは、前述した有機樹脂、または有機樹脂-無機質フィラーとの複合体に、トルエン、酢酸ブチル、メチルエチルケトン、イソプロピルアルコール、メタノール等の溶媒を添加して $100\sim 3000$ ポイズの粘度を有する流動体からなるのがよい。な

お、ワニス含浸後は、加熱処理して乾燥させる。また、市販のガラス繊維を含有するプリプレグを使用してもよい。

【0023】次に、最表層部の絶縁層を形成するための絶縁シートを作製する。この最表層部用絶縁シートは、前述した有機樹脂、または有機樹脂と無機質フィラーからなる組成物を混練機や3本ロールなどの手段によって十分に混合し、これを圧延法、押し出し法、射出法、ドクターブレード法などによってシート状に成形した後、有機樹脂を半硬化させる。半硬化には、有機樹脂は熱可塑性樹脂の場合には、加熱下で混合したものを冷却し、熱硬化性樹脂の場合には、完全固化するに十分な温度よりもやや低い温度に加熱すればよい。

【0024】次に、上記のようにして作製した内部絶縁層用絶縁シートおよび最表層部絶縁層用絶縁シートに対して、ビアホールを形成する。この時、最表層部絶縁層用絶縁シートに対しては、繊維体を含まないことから、マイクロドリルやレーザー加工によって微細なビアホールの加工が可能となる。特に、基板の最表層部絶縁層表面にシリコンチップなどを実装する上では、微細なビアホールを形成することが望まれる。かかる観点からは、最表層部用絶縁シートは繊維体を含まないために微細なビアホールを均一に形成することが可能となり、その結果、最表層部の絶縁層に形成される複数のビアホール導体のうち、最小ビアホール径を $150\mu\text{m}$ 以下とすることが可能である。また、 $50\mu\text{m}$ よりも小さいと、ビアホール導体と配線回路層との接続抵抗が上昇する場合があるため、最小ビアホール径としては、特に $50\sim 150\mu\text{m}$ 、さらには $75\sim 125\mu\text{m}$ に設定することが望ましい。

【0025】また、最表層部絶縁層におけるビアホール間隔も、ガラス繊維を含まずマイグレーションの発生がないために最小壁間距離を $300\mu\text{m}$ 以下まで狭めることができるが、壁間距離がビアホール径よりも小さいと加工による変質部が絶縁性に悪影響を与えることがある。従って、最小壁間距離は、ビアホール径以上、 $300\mu\text{m}$ 以下、特に $50\sim 150\mu\text{m}$ の範囲が最適である。

【0026】一方、ガラス繊維を含む内部絶縁層用絶縁シートにおいては、ビアホール径が $100\mu\text{m}$ よりも小さいと、ガラス繊維の存在によりビアホール径が不均一となりやすいことから、 $100\mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。また、内部配線層においては、配線の引回しによって必ずしも最表層部のような微細なビアホールの形成は必要としない。従って、ビアホール径は、特に $150\sim 300\mu\text{m}$ 、さらには $150\sim 200\mu\text{m}$ が最適である。

【0027】また、内部絶縁層においては、繊維体を含まない絶縁層の形成によりマイグレーションの発生を抑制できるが、万一、マイグレーションの発生が生じた場

合を想定して、ビアホールの壁間間隔は $300\mu\text{m}$ 以上、特に $400\mu\text{m}$ 以上に設定することにより、さらに信頼性を高めることができる。

【0028】最表層部の絶縁層における微細なビアホールの形成には、炭酸ガスなどのレーザー加工が好適であり、内部絶縁層用絶縁層への上記サイズのビアホールの形成は、レーザー加工のみならず、マイクロドリルによっても精度よく加工することができる。

【0029】但し、レーザー加工によってビアホール径が $300\mu\text{m}$ を越えるビアホールを形成する場合、レーザーの熱で含浸された樹脂が焼け、ビア周辺に残滓が付着することがある。そのため、さらに大きい穴加工が必要な場合にはドリルを用いる方がよい。

【0030】なお、内部絶縁層用絶縁シートおよび最表層部絶縁層用絶縁シートには、電子部品を収納するためにキャビティの形成のために、パンチング等による孔加工をそれぞれ施すこともできる。

【0031】本発明によれば、炭酸ガスなどのレーザーによりビアホールを形成する場合、絶縁層中の熱硬化性樹脂が未硬化の状態、あるいは半硬化状態で行なうことが望ましい。未硬化あるいは半硬化状態の熱硬化性樹脂は、完全硬化状態に比較して分解しやすいためにホール加工時にホール周辺への付着物が少なくなるためである。

【0032】用いるレーザーのエネルギーのパラツキは $\pm 1$ ミリジュール以内とすることが望ましい。これは、レーザーのエネルギーのパラツキが大きいとレーザー光の入射側と出射側のホール径の差が大きくなり、パラツキが $\pm 1$ ミリジュールより大きくなると、入射側と出射側のホール径との（出射側ホール径／入射側ホール径） $\times 100$ （％）で表されるホール径差の許容範囲である70％よりも小さくなってしまうためである。

【0033】また、同一のビアホールに照射されるレーザーのパルス間隔は $2 \times 10^{-5}$ 秒以上であることが望ましい。パルス間隔が $2 \times 10^{-5}$ 秒未満では、絶縁層の樹脂が焼けビアホール周辺に残滓が残る傾向がある。パルス間隔は長くするほど良好なホール加工が可能であるが、生産性が下がるため $2 \times 10^{-3}$ 秒以下に設定することが望ましい。

【0034】次に、上記のようにして形成した各ビアホール内に金属粉末を含む導体ペーストを充填してビアホール導体を形成する。導体ペーストは、銅、アルミニウム、銀、金のうちの少なくとも1種の低抵抗金属からなる金属粉末に、エポキシ、セルロース等の樹脂成分を添加し、酢酸ブチルなどの溶媒によって混練したものが好適に使用される。所望によっては、ビアホール内に充填後に $60\sim 140^\circ\text{C}$ で加熱処理を行い、ペースト中の溶媒および樹脂分を分解、揮散除去することもできる。

【0035】次に、ビアホール導体を形成した各絶縁シートの表面に、配線回路層を形成する。配線回路層の形

成には、1) 銅等の金属箔を絶縁シートに接着剤で貼りつけた後に、回路パターンレジストを形成して酸等によって不要部分の金属をエッチング除去する、2) 予め打ち抜きした金属箔を絶縁シートに貼りつける、3) 絶縁シートの表面に導体ペーストをスクリーン印刷法や、フォトリソ法等によって回路パターンに塗布した後、乾燥する、4) フィルム、ガラス、金属板上に金属メッキ膜や金属箔を形成し、これをエッチングにより回路パターンを形成し、絶縁シートに加圧しながら転写する、などの方法が採用できる。

【0036】そして、上記のようにして作製したガラス繊維を含む内部絶縁層用絶縁シートと、ガラスを含まない最表層部絶縁層用絶縁シートとを、図1に示すようにして位置合わせして積層圧着し、150〜300℃の硬化温度で加熱して各絶縁層の有機樹脂を一括して完全に硬化させることにより、最表層部の絶縁層と内部の絶縁層が強固に一体化した信頼性の高い多層配線基板を作製できる。

【0037】なお、場合によっては、上記のようにして作製された多層配線基板に対して、マイクロドリル等によってスルーホールを形成して、そのホール内に金属メッキを形成して、基板の表裏の配線層や内部配線層間を電気的に接続して回路を形成することもできる。

#### 【0038】

##### 【実施例】実施例1

PPE（ポリフェニレンエーテル）樹脂を含むスラリーをガラス織布に含浸させた後、乾燥させた厚さ85μmのプリプレグを準備した。なお、含有比率は、PPE樹脂50体積%、ガラス織布50体積%とした。そして、このプリプレグに炭酸ガスレーザーで直径150μmのビアホールをビアホールの壁間間隔350μmで複数個形成し、そのホール内に銀をメッキした銅粉末を含む銅ペーストを充填してビアホール導体を形成し、内部絶縁層用絶縁シート（A）を作製した。

【0039】一方、PPE樹脂60体積%、シリカ粉末40体積%の割合で、ワニス状態の樹脂と粉末を混合しドクターブレード法で絶縁シートを作製し、60℃で加熱して乾燥させて厚さ50μmの絶縁シート（B）を作製した。そして、この絶縁シートに炭酸ガスレーザーで直径70μmのビアホールをビアホールの壁間間隔が200μmとなるように複数個形成し、そのホール内に銀をメッキした銅粉末を含む銅ペーストを充填してビアホール導体を形成し、最表層部絶縁層用絶縁シート（B）を作製した。なお、上記のレーザー加工の条件は、出力10mJ/1パルス、エネルギーのバラツキ±1ミリジュール以下、レーザーのパルス間隔2×10<sup>-5</sup>秒とした。

【0040】一方、ポリエチレンテレフタレート（PET）樹脂からなる転写シートの表面に接着剤を塗布して粘着性をもたせ、厚さ12μm、表面粗さ0.8μmの

銅箔を一面に接着した。その後、フォトリソを塗布し露光現像を行った後、これを塩化第二鉄溶液中に浸漬して非パターン部をエッチング除去して配線回路層を形成した。なお、作製した配線回路層は、線幅が30μm、配線と配線との間隔が30μmの微細なパターンである。

【0041】そして、前記の内部絶縁層用絶縁シート（A）、最表層部絶縁層用絶縁シート（B）の表面に、上記のようにして配線パターンが形成された転写シートを重ね合わせて圧着し、転写シートのみを剥離して配線回路層を転写した。

【0042】そして、上記のようにして配線回路層を形成した内部絶縁層用絶縁シート3枚を中心に、その上下に上記最表層部絶縁層用絶縁シートを1枚ずつ積層し30kg/cm<sup>2</sup>の圧力で圧着し、200℃で1時間加熱して完全硬化させて多層配線基板を作製した。なお、ガラスを含まない最表層部絶縁層の厚みは50μmとした。

【0043】得られた多層配線基板に対して、断面における配線回路層やビアホール導体の形成付近を観察した結果、配線回路層とビアホール導体とは良好な接続状態であり、各配線間の導通テストを行った結果、配線の断線も認められなかった。

【0044】また、作製した多層配線基板を湿度85%、温度85℃の高温多湿雰囲気中に100時間放置したが、目視で判別できる程度の変化は生じていなかった。また、1000時間放置後もマイグレーションによる絶縁不良は認められなかった。さらに、室温から150℃の温度で熱サイクル試験を行った結果、200サイクル後においても何ら変化は認められなかった。

#### 【0045】比較例

実施例1における最表層部絶縁層用絶縁シート（B）を、内部絶縁層用絶縁シート（A）と全く同一のものをを用いる以外は、実施例1と全く同様にして多層配線基板を作製した。

【0046】得られた多層配線基板に対して、実施例1と同様な評価を行い、断面における配線回路層やビアホール導体の形成付近を観察した結果、ビアホール径にばらつきがあり、一部のビアでは、ビアホール径が小さくなったために、配線回路層とビアホール導体との接続不良が認められた。各配線間の導通テストを行った結果、配線のショートが認められた。原因は、ガラス織布の粗な部分と、密な部分でビアホール径が異なり、粗な部分のビアホール径が大となって一部のビアホール導体同士が接触したためであった。

【0047】また、試料の中から特性上、良品の多層配線基板を選別し、これを湿度85%、温度85℃の高温多湿雰囲気中に100時間放置したところ、マイグレーションの発生によりビアホール導体間の絶縁不良が生じていた。

## 【0048】実施例2

実施例1と同様にして、高耐熱エポキシ樹脂（FR-5相当）55体積%とガラス繊維45体積%からなるように、高耐熱エポキシ樹脂をガラス繊維に含浸させてプリプレグを作製した。そして、このプリプレグに炭酸ガスレーザーにより直径100 $\mu$ mのビアホールをビアホール壁間間隔が300 $\mu$ mとなるようにして複数個形成しそのホール内に粒径約5 $\mu$ mの銀をメッキした銅粉末からなる銅ペーストを充填して内部層用絶縁シート（A）を作製した。

【0049】一方、高耐熱エポキシ樹脂（FR-5相当）50体積%、シリカ粉末50体積%の割合となるように、ワニス状態の樹脂と粉末を混合しドクターブレード法で作製したシート状絶縁層にCO<sub>2</sub>レーザーで直径100 $\mu$ mのビアホールをビアホール壁間間隔250 $\mu$ mで複数個形成し、そのホール内に銀をメッキした銅粉末を含む銅ペーストを充填してビアホール導体を形成して最表層部絶縁層用絶縁シート（B）を作製した。

【0050】その後、実施例1と同様にして、各絶縁シート（A）（B）に配線回路層を転写シートから転写した。転写条件は、110℃で圧力10kg/cm<sup>2</sup>で30秒保持し、次に、圧力を解除して90℃で5分保持した。90℃での保持は、エポキシ樹脂を半硬化させ、銅箔の配線回路層の保持力を高くし、転写を容易にするためである。

【0051】そして、中心に内部絶縁層用絶縁シート（A）を3枚、その上下に最表層部絶縁層用絶縁シート（B）各2枚を積層し20kg/cm<sup>2</sup>の圧力で圧着し、180℃で1時間加熱して完全硬化させて多層配線

基板を作製した。なお、ガラス繊維を含まない最表層部絶縁層の厚みは75 $\mu$ mとした。

【0052】得られた多層配線基板に対して、断面における配線回路層やビアホール導体の形成付近を観察した結果、配線回路層とビアホール導体とは良好な接続状態であり、各配線間の導通テストを行った結果、配線の断線も認められなかった。

【0053】得られた多層配線基板を湿度85%、温度85℃の高温多湿雰囲気中に100時間放置したが、目視で判別できる程度の変化は生じていなかった。1000時間放置後もマイグレーションによる絶縁不良は認められなかった。さらに、室温から150℃の温度で熱サイクル試験を行った結果、200サイクル後においても何ら変化は認められなかった。

## 【0054】

【発明の効果】以上詳述したとおり、本発明によれば、ガラス繊維を含有する絶縁層の最表層部に、ガラス繊維を含まない有機樹脂と無機質フィラーからなる絶縁層を形成することによって、多層配線基板の耐湿性を大幅に向上させつつ、多層配線基板の長期安定性を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多層配線基板の概略断面図である。

## 【符号の説明】

- 1 絶縁基板
- 1a～1d 絶縁層
- 2 配線回路層
- 3 ビアホール導体

【図1】

